

PAT-NO: JP410154822A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10154822 A

TITLE: SOLAR BATTERY CELL AND MANUFACTURE  
THEREOF

PUBN-DATE: June 9, 1998

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
KATSU, TOMOJI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME SHARP CORP COUNTRY N/A

APPL-NO: JP08313714

APPL-DATE: November 25, 1996

INT-CL (IPC): H01L031/04

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the efficiency of a solar battery cell through utilization of the region on the circumferential side of a bar electrode, by a method wherein the outer circumference of the solar cell is patterned on such a manner that the outer circumference of the effective power generating region of wafer surface is formed in a polygonal shape.

SOLUTION: When a solar battery cell is patterned on a sheet of wafer, the corners of a rectangle solar battery cell are positioned outside the wafer, and the contour of the solar batter cell 20 forms an octagon.

Both end parts of a electrode 13 on the upper part are curved, and they are positioned along the region of 2mm from the edge of a wafer. Besides, the lower end of a grid electrode 14 is arranged on a straight line, the lower part of a cell is curbed so as to be positioned along the outer circumference of the wafer, and the cell can be made longer as it approaches the grid electrode 14. As a result, the area of the wafer can be utilized efficiently, and the solar battery cell can be made larger in size even when the electrode pattern is not formed on the part about 2mm from the edge of the wafer 1.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-154822

(43)公開日 平成10年(1998)6月9日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 01 L 31/04

H 01 L 31/04

H

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平8-313714

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(22)出願日 平成8年(1996)11月25日

(72)発明者 勝 友治

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

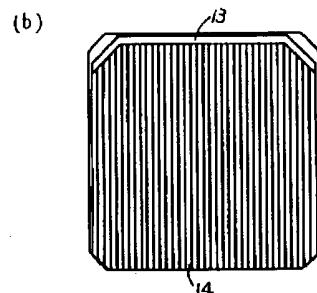
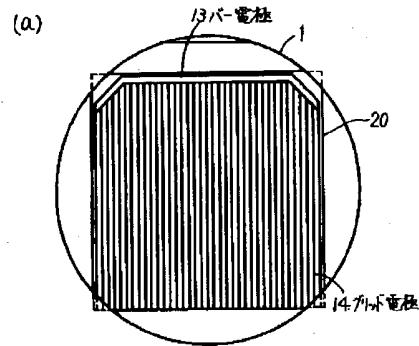
(74)代理人 弁理士 深見 久郎

(54)【発明の名称】 太陽電池セルおよびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 ウェーハ上に太陽電池をパターニングするとき発電に有効な領域を効率よく利用する。

【解決手段】 ウェーハ1の外周部に近い太陽電池セルの場合、バー電極13を湾曲させることで、太陽電池セルの外形が四角形の場合、ウェーハ1の外周部に内接するまで太陽電池セル寸法を大きくすることができ、太陽電池セルの外形が五角形以上の場合、さらに大型化が可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面にはバー電極とグリッド電極とよりなる櫛型電極が形成されており、バー電極の端部は、ウェーハのエッジに沿うように湾曲していることを特徴とする太陽電池セル。

【請求項2】 ウェーハのエッジに近いバー電極の縁部は曲線で構成させていることを特徴とする請求項1記載の太陽電池セルの製造方法。

【請求項3】 ウェーハのエッジに近いバー電極の縁部は直線で構成させていることを特徴とする請求項1記載の太陽電池セルの製造方法。

【請求項4】 ウェーハにバターニングされた複数の太陽電池セルのウェーハの外周に配置されたバー電極は湾曲していることを特徴とする請求項2記載の太陽電池セル。

【請求項5】 ウェーハにバターニングされた複数の太陽電池セルであって五角形以上の表面形状を有するセルを含むことを特徴とする請求項2記載の太陽電池セル。

【請求項6】 ウェーハの表面の発電有効領域内にウェーハの外周に沿って湾曲したバー電極を形成するように、一個以上の太陽電池のバターニングを行なうことを特徴とする太陽電池セルの製造方法。

【請求項7】 ウェーハの表面の発電有効領域の外周に、少なくとも2ヶ所で接する多角形となるように太陽電池セルの外周のバターニングを行なうことを特徴とする太陽電池セルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は太陽電池セルの電極に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図5(a)～(j)は、従来の宇宙用太陽電池セルの一例としてBSFR型(Back Surface Field and Back Surface Reflectorを備えたもの)の製造工程の概略を示す斜視図、平面図および断面図である。なお、このウェーハには2個の太陽電池セルが割付けられているものとする。

【0003】 以下各工程について説明する。図5(a)において、ウェーハ1は円形またはほぼ円形のたとえばP型の厚いシリコン基板を化学エッチングすることにより所定の厚さにされており、このウェーハ1にボロンを拡散することにより、ウェーハ表面にP型拡散層2が形成される。その後ウェーハ1の裏面にマスキングを行ない化学エッチングをすることにより表面のP型拡散層は除去される。さらに表面にリンを拡散することによりウェーハ1表面にはN型拡散層3が形成される。

【0004】 図5(b)において、フォトレジスト4をウェーハ1の表面に塗布し、フォトエッチング技術によりN電極形状に窓開けする。N電極は通常根元を太くしたバー電極とそれから枝分かれした多数の細いグリッド

電極とよりなる櫛型の電極が使用される。図のN電極のパターンはこれを簡略化したものである。

【0005】 図5(c)において、N電極蒸着工程によりたとえばAgのようなN電極材料5をウェーハ1表面全面に蒸着する。

【0006】 図5(d)において、ウェーハ1を化学処理することにより、ウェーハ1表面のフォトレジストとその上のN電極材料4が除去され、ウェーハ1表面には所定のN電極6が形成される。

10 【0007】 図5(e)において、カットライン7に沿って、ダイシング・ブレーク工程により、後処理が容易になるようにウェーハ1を角型に切出す。

【0008】 図5(f)はウェーハ1を角型に切出した平面図である。左右に2枚の太陽電池セルが形成されている。

【0009】 図5(g)において、P電極8をウェーハ1の裏面に蒸着して形成する。ウェーハ1の表面には光の反射を低減する反射防止膜9を形成する。その後ウェーハの表面および裏面に形成されたN電極6およびP電極8の密着度を向上させるため、シンタリング工程で熱処理を行なう。

【0010】 図5(h)において、ウェーハ1の4辺および2個の太陽電池セルの境界のカットライン10, 10…に沿って切断するダイシング・ブレーク工程を行なう。

【0011】 図5(i)は以上にして作成された太陽電池セルの受光面側の平面図であり、図5(j)はその裏面図である。

【0012】 図5(a)～(j)は、BSFR型の宇宙用太陽電池セルの製造工程であるが、BSR型の宇宙用太陽電池セル製造工程でもよい。BSR型宇宙用太陽電池セルはBSFR型宇宙用太陽電池セル裏面のP型拡散層2がないものであり、製造工程では図5(a)で説明したボロン拡散工程および表面エッチング工程が削除される。

【0013】 図6(a)～(i)は、従来の高効率宇宙用太陽電池セルの例の製造工程の概略を示す断面図である。表面は効率を向上するため多数の凹凸を設けたテクスチャ構造となっている。これはNRS/BSFR型(Non-Reflection SurfaceおよびBSFR型を備えたもの)である。

【0014】 以下各工程について説明する。図6(a)において、ウェーハ1は円形またはほぼ円形のたとえばP型の厚いシリコン基板を化学エッチングすることにより所定の厚さにされ、その後第1酸化工程により表面および裏面に酸化膜11が形成される。

【0015】 図6(b)において、表面の酸化膜11にテクスチャ構造となる無反射表面形状パターンの窓開けを施し、化学処理により酸化膜11により覆われていない部分のみエッチングすると、表面に光の反射を低減す

る、たとえば、逆ピラミッド状のテクスチャ構造15が形成される。

【0016】図6(c)において、第2酸化工程によりウェーハ1両面に再度酸化膜11を形成する。

【0017】図6(d)において、裏面の酸化膜を除去しウェーハ1の裏面にボロンを拡散することによりウェーハ1裏面により高濃度のP型拡散層2が形成される。

【0018】図6(e)において、ウェーハ1の表面のN型拡散層形成のため表面の酸化膜11を除去し、裏面には裏面保護のためCVD工程により酸化膜11が形成され、このとき裏面から回り込んだ酸化膜11が表面の両端に形成される。

【0019】図6(f)において前記の回り込んだ酸化膜を除去する。図6(g)において、ウェーハ1の表面にリンを拡散することにより、表面にのみN型拡散層3が形成される。

【0020】図6(h)において、ウェーハ1を熱酸化することにより、表面のN型拡散層3上に酸化膜によりパッシベーション膜12が形成される。

【0021】図6(i)において、表面および裏面の電極形成予定領域の酸化膜10に、フォトエッチング技術により窓開けを行ない、N電極6およびP電極8を蒸着により形成し、受光面となる表面には反射防止膜9が形成される。

【0022】その後は、図5の場合と同様にシンタリング工程、ダイシング・ブレーク工程を経て太陽電池セルが完成する。

【0023】なお、BSFのない高効率宇宙用太陽電池セルの製造工程では、図6(f)について説明した酸化膜を除去する工程が削除される。

【0024】さらに、図6はNRS/BSF型の宇宙用太陽電池セルの製造工程であるが、NRS/LBSF型の宇宙用太陽電池セル製造工程でもよい。NRS/LBSF型宇宙用太陽電池セルは、NRS/BSF型宇宙用太陽電池セルのP型拡散層2が裏面に部分的に形成されたものであり、製造工程では図6(d)の説明における、P型拡散層2の形成に際し、ウェーハ1裏面の酸化膜11にフォトエッチング技術により部分的なパターンの窓開けを施し、これにボロンを拡散することにより裏面に部分的なP型拡散層2を形成したものである。

【0025】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記図5(b)のフォトリソグラフィー工程でN電極パターンを形成する際、ウェーハ1表面にスピニ塗布されたフォトレジスト4はウェーハ1のエッジ側で塗布量が厚くなり、パターンが精度よく形成されないため、後述の図4(a)に示すように、ウェーハ1のエッジから2mm程度は電極パターンを形成することができなかった。この電極パターンにより、太陽電池セル寸法が決まっていたので、ウェーハ1の面積を有効に利用できていなかっ

た。

【0026】また、特に高効率宇宙用太陽電池セル製造工程では、図6(e)のCVD工程で、ウェーハ1裏面からウェーハ1表面へ酸化膜11がウェーハ1のエッジから2mm程度回り込んでいた。このウェーハ1表面の回り込んだ酸化膜11を除去するため、図6(f)で説明した酸化膜除去工程が行なわれていた。この酸化膜除去工程がない場合、次の図6(g)について説明したりん拡散を行なっても、ウェーハ1表面の酸化膜11に覆われた部分にはN型拡散層3が形成されず、このN型拡散層3がない部分に電気を取出すためのN電極が形成されると、でき上がる太陽電池セルはその部分でリーカーし、特性不良となっていた。

【0027】以上のように、従来の製造方法では、ウェーハの周辺のエッジから2mm程度は有効に利用できず、そのため従来は、図4(a)に示されるように、ウェーハのエッジから約2mmの破線の領域内(以下発電有効領域といふ)に、破線に内接する四辺形を太陽電池セル全体の外周としていた。たとえば、直径4インチのウェーハから2枚の太陽電池セルを取出すとすると、図のように内接する四辺形の上下両辺に沿ってバー電極13, 13を形成し、それから直角に櫛の歯状のグリッド電極14, 14を形成する。バー電極13の円周側の領域aは利用されない。

【0028】本発明の目的は前述の円周側の領域aを利用し、太陽電池セルの効率を向上させることにある。

【0029】

【課題を解決するための手段】本発明の太陽電池セルにおいては、ウェーハの表面の発電有効領域の外周に少なくとも2ヶ所で接する多角形となるように太陽電池セルの外周のバーナーニングを行なう。

【0030】これによりバー電極13は図4(b)のように、ウェーハ1の上下に張り出して湾曲するようになり、発電に寄与する部分の面積を増加することができる。

【0031】なお、前述のBSFのない高効率宇宙用太陽電池セルの製造に際しては、ウェーハ1表面へ回り込んだ酸化膜11を除去する工程が不要になり、表面全体が発電有効領域となる。

【0032】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の形態の一例の平面図であって、(a)はウェーハ1にバーナーニングした状態、(b)はダイシングした後の平面図である。

【0033】図1は1枚のウェーハに1個の大型の太陽電池セルをバーナーニングした場合であって、四角形の角がウェーハの外となるように設計し、太陽電池セル20の輪郭は八角形となっている。上方のバー電極13の両端部は湾曲し、ウェーハ1のエッジから2mmの領域に沿うようになっている。必ずしもエッジから2mmの線に接している必要はなく、できるだけ近接するようにさ

れる。バー電極13の上辺は直線になっているが円弧になっていてもよい。なお、グリッド電極14の下方の両端部は前述のように電極パターンが精度よく形成されないことがある。これは、N電極パターンを形成する際、ウェーハ1表面にスピンドルレジストがウェーハのエッジ側で塗布量が厚くなるからである。

【0034】図2(a)および(b)は他の実施の形態の平面図であり、それぞれウェーハ外周部に内接するよう太陽電池セルをバーニングし、バー電極を有効電極領域内に配置した例となっている。図2(a)は太陽電池セルの上方に、グリッド電極14の縁部に沿って、同じ幅のバー電極13が設けられている。このバー電極13のどの部分にでもコネクターを接続できる。図2(b)はバー電極13の中央部13'にコネクターを設ける場合であって、グリッド電極14の端部から中央部に近づくに従ってバー電極13は逐次太くなる。いずれの場合も、グリッド電極14の下端は一直線上に配置されているが、セルの下方の形状をウェーハの外周に沿うように湾曲させ、グリッド電極14に近づくに従って長くすることもできる。多角形はパターンの取り方により五角形以上であり、最終的には円に近づく。

【0035】以上の例は1枚のウェーハに1枚の太陽電池セルを取付けた場合のパターンの形状であるが、1枚のウェーハに2枚以上の太陽電池セルを割付ける場合は、少なくとも、ウェーハエッジ部から2mm以内の部分に重なる表面電極パターンのバー電極の端の部分を内側に曲げる形状にすればよく、ウェーハエッジ部から2mm以内の部分に重ならない櫛型表面電極パターンはそのままでもよい。たとえば、1枚のウェーハに1枚の太陽電池セルを割付ける場合は、図3(a)に示すようになり、1枚のウェーハに2枚の太陽電池セルを割付ける場合は図3(b)に示すようになるが、1枚のウェーハに3枚の太陽電池セルを割付ける場合は、図3(c)に示すように3枚の太陽電池セルがすべて同じ表面電極パターンになつてもよいが、図3(d)に示すようにウェーハエッジ部から2mm以内の部分に重ならない櫛型表面電極パターンはそのままでもよい。1枚のウェーハに4枚以上の太陽電池セルを割付ける場合も3枚の太陽電池セルの割付けの場合と同様である。図3(e)は1枚のウェーハに4枚の太陽電池セルを割付けた場合の一例であり、図3(f)は1枚のウェーハに12枚の太陽電池セルを割付けた場合の例である。

#### 【0036】

【発明の効果】従来の宇宙用太陽電池製造工程では、図5(b)において説明したフォトリソグラフィー工程でN電極パターンを形成する際、ウェーハ1表面にスピンドルレジスト3はウェーハ1のエッジ側で塗布量が厚くなり、パターンが精度よく形成されないため、ウェーハ1エッジから2mm程度は電極パターンを形成することができなかった。しかしながら、図4

(b)に示すように、本発明の電極パターンにすることで、ウェーハの面積を有効に利用でき、ウェーハ1エッジから2mm程度は電極パターンを形成しなくても、太陽電池セル寸法を大型化することができた。

【0037】4インチウェーハ(直径約10cm)から太陽電池セルを2枚切出す場合は、太陽電池セルの寸法は1.08倍になり、太陽電池セル電気出力もほぼ1.08倍になる。五角形以上の太陽電池セルの場合はさらに大型化することができた。

【0038】また、本発明のN電極パターンは、1枚のウェーハに何枚の太陽電池セルを割付ける場合でも可能であり、少なくともウェーハエッジ部から2mm以内の部分に重なる櫛型表面電極パターンのバー電極の端の部分を内側に曲げる形状にすればよく、その他の部分は従来の櫛型形状のままでも構わない。

【0039】特に、高効率宇宙用太陽電池セル製造工程では、図6(e)について説明したCVD工程で、ウェーハ裏面からウェーハ表面へ酸化膜が、ウェーハエッジから2mm程度回り込んでいた。このウェーハ表面の回り込んだ酸化膜11を除去するため、図6(f)の酸化膜除去工程が行なわれていたが、本発明のN電極パターンにすることにより、この酸化膜除去工程が削除され、NRS/B SF型高効率宇宙用太陽電池セルのコストダウンにも繋がった。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】(a)および(b)はそれぞれ本発明による太陽電池の平面図である。

【図2】(a)および(b)はそれぞれ本発明の他の実施の形態の平面図である。

【図3】(a)～(f)はそれぞれウェーハへの太陽電池セルを四角形の外形でバーニングした例を示す平面図である。

【図4】(a)は従来の太陽電池パターンの割付けを示す平面図であり、(b)は本発明の太陽電池パターンの割付けを示す平面図である。

【図5】(a)～(i)はそれぞれ宇宙用太陽電池セルの製造工程を示す図面である。

【図6】(a)～(i)は宇宙用太陽電池セルの他の例の製造工程を示す図面である。

#### 【符号の説明】

- 1 ウェーハ
- 2 P型拡散層
- 3 N型拡散層
- 4 フォトレジスト
- 5 N電極材料
- 6 N電極
- 7, 10 カットライン
- 8 P電極
- 9 反射防止膜
- 11 酸化膜

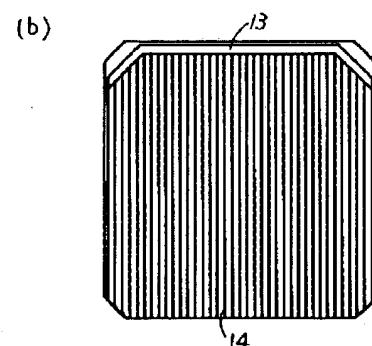
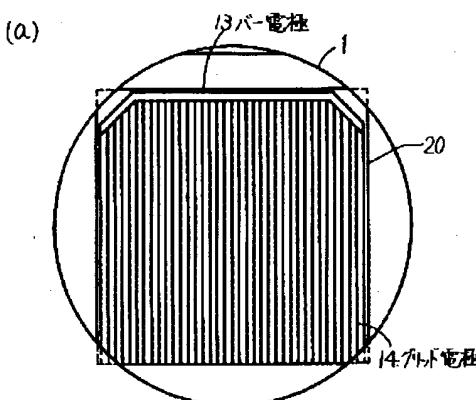
12 パッシベーション膜

14 グリッド電極

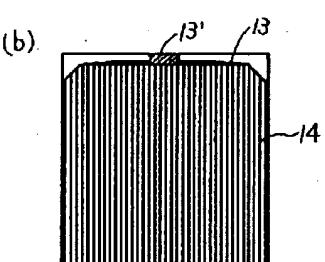
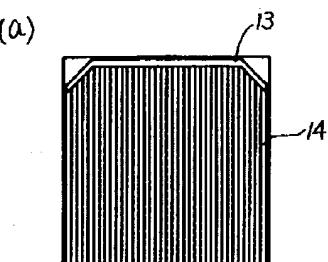
13 バー電極

15 テクスチャ構造

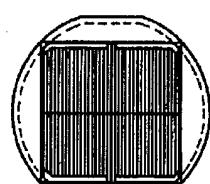
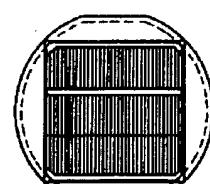
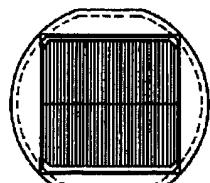
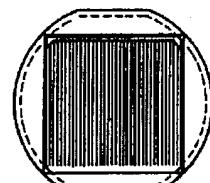
【図1】



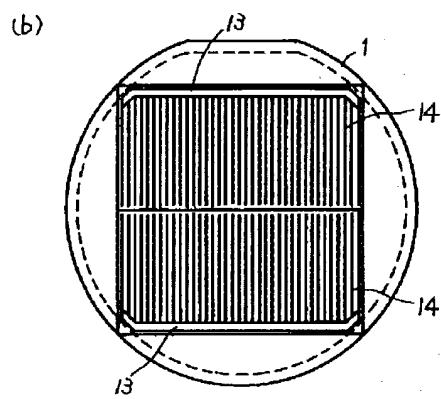
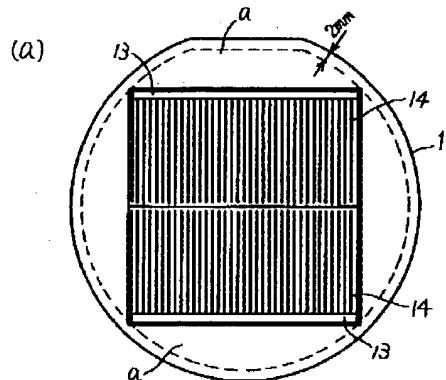
【図2】



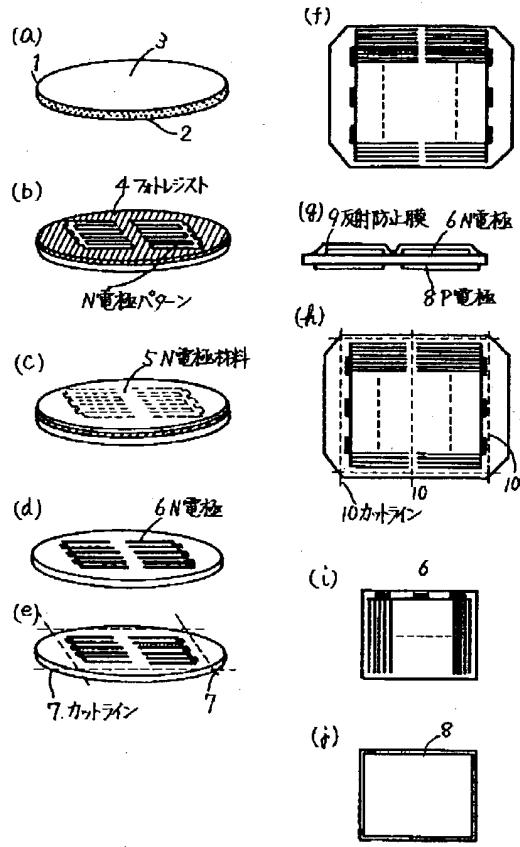
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

